

東京工業大学 先進エネルギー国際研究センター

第4回

# AESシンポジウム

## 多様性と総合力が創る新エネルギーシステムと課題解決力

東京工業大学ソリューション研究機構の先進エネルギー国際研究センター（AESセンター）は10月11日、大岡山キャンパスの東工大蔵前会館で「多様性と総合力が創る新エネルギーシステムと課題解決力」をテーマに第4回シンポジウムを開いた。東日本大震災に伴う原子力発電所事故で再生可能エネルギーの導入が急がれる中、新しいエネルギーシステムの構築が大きな課題となっている。シンポジウムでは、これらの課題解決に向けて各分野の専門家が講演、産学官が重層的に連携・協力しながら横断的に研究開発を進めていくオープンイノベーションの重要性が浮き彫りになった。



Advanced Energy Systems  
for Sustainability



# 産官学連携によるオープンイノベーションがカギ

## 開会挨拶

## 科学技術で 社会課題解決を

### 三島直良

東京工業大学 学長

AESセンターは、2009年9月に発足した。本学のソリューション研究機構における一つの組織として誕生し、エネルギー分野のソリューション研究を進めている。

ソリューション研究は、近い将来に社会で実現すべき課題を自ら設定し、学内外の研究者と連携して、その解決を目指すというものだ。AESセンターの最大の特徴は、新しいエネルギーシステムの社会実装までを視野に入れて研究目標を設定している点にある。このため、企業の研究者が学内の教員と対等な立場で課題に取り組みながら、社会

のニーズと学内のシーズを結ぶプラットフォームの役割を担っている。現在はこの取り組みに49社が参加している。

すでに具体的な産学協同の研究プロジェクトも進んでいる。ENEOS、NTT・NTTファシリティーズ、東京ガス、三菱商事と共に学内に4つの共同研究部門を立ち上げ、それぞれ研究プロジェクトに取り組んでいる。東日本大震災後には、新しいエネルギーシステムに関する産学連携の相談が本学に数多く持ち込まれるようになった。今後はAESセンターの会員企業と本学の教員との連携がますます広がり、産学連携による新たな研究プロジェクトが創生されると期待している。

社会が直面するさまざまな課題に科学技術をもって解決にあたるのは、本学の使命の一つだ。センターに対する学内外からの期待は、さらに大きくなっていくと思っている。



## 開催主旨

## 国内外における エネルギーの潮流と わが国の対応

### 柏木孝夫

東京工業大学特命教授  
先進エネルギー国際研究センター長

### 始まったパラダイムシフト

エネルギー政策の今後について話したい。いま、原子力発電への依存度の違いによる電源構成のシナリオがいろいろ議論されているが、確かに言えることは原発の再稼働はすぐにはできないということだ。これから、日本社会は慢性的な電力不足になる。いったいどうすべきなのか。

即効性があるのは、節電と省エネだ。2012年3月に省エネ法の一部改正案が閣議決定された。近く国会で成立するだろう。電力ピーク対策を強く求めるようになり、企業などでは廃熱を利用した熱電併給のコジェネレーション

(熱電併給)システムの導入が進むだろう。

2012年7月には再生可能エネルギーの固定価格買取制度がスタートした。いま、発電量25万kWのメガソーラーを作れば、年間100億円のキャッシュフローが見込める。外資系企業も参入の姿勢

を見せ、日本の商社も先行する欧州などで発電事業を始めている。国内でも乗り出してくるだろう。

しかし、そのビジネスマネーはもともとは国民の電気料金だ。この制度は「劇薬」の面があり、慎重に国民への負担や国内産業への波及効果、また不安定な再生可能エネルギーの導入に必要な調整電源の量など、さまざまな影響を科学的な知見に基づいて考えておく必要がある。そして、新エネルギーシステムのグランドデザインをなるべく早く、3年程度以内に作らなくてはならない。

エネルギーシステムのパラダイムシフトが、いままさに訪れようとしている。成長戦略の一端は、間違いなくICT(情報通信技術)と節電・省エネ・再生可能エネルギー・コジェネが一体化する中で生まれる。「エネルギーを征する者はビジネスとライフを制す」ということができるだろう。



# 地域活性化モデルの事例と再生可能エネルギーを活用した資金循環の手法等

猿渡知之

総務省自治行政局地域政策課長

## 再生可能エネで地域活性化

地方行政もエネルギーのことを考えなくてはならない。地方の経済活動は停滞しており地方分権で財源を委譲されたとしても、国の財政そのものが厳しい点は変わらない。この状況の下で、いよいよ再生可能エネルギーの固定価格買取制度が始まった。地方行政の観点から言えば、太陽光発電や小水力発電で発電所を作れば、制度的な収入が期待できる。総務省は、全国各地で再生可能エネルギー事業の立ち上げを支援している。

例えば、2MW弱のメガソーラーを建設すると、初期投資は6.8億円ぐらいだろう。最近では太陽電池パネルが安くなっているので、もっと抑えられるかもしれない。設置する場所は、市町村が持つ遊休地などを活用すればいい。

いま始めれば、およその発電収入は、使っているうちに

パネルの性能が落ちることを織り込んで、20年間で約16.4億円。メンテナンス費用や20年後の撤去費用などのランニングコストを差し引いても、毎年約5800万円がキャッシュで残る計算となる。投資判断は比較的容易ではないが、ただ、初期投資の額が大きいため、住民や議会の深い理解が重要となってくる。

ポイントは、産学官に金融機関が加わる産学金官だ。金融機関に入ってもらい、資金を確保しながらお金の流れを管理してもらうことだ。また、大学に円卓会議のプラットフォームを作ってもらい、産学からの知恵を借りる。こうした工夫を重ねれば、リスクはかなり減らせるはずだ。いま、さまざまな地方新規事業の成功事例と失敗事例のデータベースを作っている。エネルギーに関するものもあるので活用してほしい。



# イノベーションを加速する産官学連携 —相互の交流をどう構築するか—

Gerald J.Hane

バテル・ジャパン 代表取締役社長

## 「交差点テクノロジー」がカギ

バテルにおける知的所有権の管理と商業化について述べてみたい。バテルは民間の研究機関として1929年に米国で設立された。非営利の公益信託組織として設立され、科学を通じて人類の利益になる事業を重視している。扱う領域は、エネルギー・環境・気候、健康と生命科学、国内外の安全保障など幅広いものになっている。

事業の主要分野は三つある。委託研究、商業化、そして研究所管理だ。米国政府は主要な顧客の一つであり、また日本を含む多くの企業とも業務を行い、大きな成功をいつ

くも収めてきた。例えば、コピー印刷のプロセス工学は、ゼロックスとバテルのパートナーシップの下で商業化された。

我々は、研究所管理も多く手がけている。バテルのやり方は「政府所有の契約者運営モデル」で、柔軟性が特徴であり、一般的な「政府所有の政府運営モデル」とは異なる。ベストな人材を揃え、大学と産業と政府のパートナーシップを築き、研究能力を強化していくことができる。また、過去10年間で分離独立会社を100社以上も設立してきた。知的所有権を形にして、検証し実績を出すためには、リスクをいとわないベンチャー経営者が大切であることも強調しておきたい。



いま、科学技術の課題の範囲がますます広がり、かつ複雑になっている。いかに「縦割り」を乗り越え、学問分野を超えた広い専門知識を利用するかが極めて重要になっている。バテルではこうした状況を「交差点のテクノロジー」

と呼んでいる。すべてのパートナーが納得して協力するインセンティブや場所、施設を持つことが、これからは非常に重要となる。

## 講演

# 浸透圧発電 —アイデアを事業化する—

## 谷岡明彦

東京工業大学 大学院 理工学研究科  
有機・高分子物質専攻 特任教授

### 太陽光発電より低コストの電力を実現

浸透圧発電の研究開発を2001年から始め、ようやく事業化が視野に入ってきた。原発事故があつてからは、それまで以上に大きな期待が寄せられるようになってきている。

浸透圧発電の原理は単純だ。水は通すが塩化ナトリウムは通さない半透膜を使う。分離された海水と淡水の間に半透膜を置くと、海水の中に淡水が次々に入っていく拡散する。

特別な容器を作って、海水と淡水を上下に分離し、その間に半透膜を置くと、下の淡水が上の海水の方に移動する。すると、一番上の海水面は上昇し、理想的には通常の海水なら約300 $\mu$ m、濃縮した海水なら約600 $\mu$ mまで上がる。

その海水を低いところに落とせば、水車を回して発電できる。発電コストは約14～18円/kW時。風力発電と同じぐらいで、太陽光発電よりも安い再生可能エネルギーとなる。しかも、天候に左右されない。

現在、海水を淡水に変える事業者とともに研究開発を進めている。この企業が関係する九州の海水淡水化センターでは、約4万立方 $\mu$ mの濃縮海水が出てくる。この濃縮海水を活用できないかと相談されて、浸透圧発電を行う構想が立ち上がった。近くには下水処理場があり、淡水も確保できる。

世界では、大規模な海水淡水化施設が増加している。この技術を使えば、総計200～300万kWhの発電ビジネスをいくつも立ち上げられる。近い将来、株式会社を立ち上げる予定だ。



## 講演

# 持続可能な化学資源生産

## 原 亨和

東京工業大学 応用セラミックス研究所/  
ソリューション研究機構 教授

### 企業との連携から生まれる新しい研究

産学連携で液体の酸を固体に置き換える研究をしている。塩酸や硫酸などの酸は、化学産業には不可欠の存在で、作り出される製品の約8割が必要とする。しかし、この触媒の酸には困った面があり、溶媒の中で反応をさせると、その回収と廃棄に非常に多くのエネルギーを要する。全体のエネルギーの約5割を費やすこともある。

もし、この酸を固体化できれば、沈殿させて簡単に分離

できる。また、繰り返し使うことも可能になる。すでに50年ほど前から研究開発が行われていて、固体酸の製造プロセスはいくつも生まれている。現在も、より高い安全性や安定性、より少ない環境負荷を求めて研究開発が盛んに行われている。

産業界からは常に、より安価な固体酸を求める大きな声が寄せられている。そこで、我々は地道な努力を積み重ねて、新しい固体酸の創出により新しい化学プロセスを構築し、パイロットプラントによる実証まで済ませている。現在、ある企業と一緒に大型プラントの建設を進めていると



ころだ。

我々の研究は、企業に支えられている面もあり、サイエンスだけを追究するわけではなく、企業が求める製造コストなども考慮して進めていく。また、論文を一つ出すと、

企業から連絡があり、一緒に研究開発を進めて成果が出るということも多い。少し残念なのは、積極的に連絡してくるのは海外の企業が多いことだ。大学と企業が出会いやすいオープンな場がもっとあるといい。

## 講演

# 異種機能集積センターとオープンイノベーション

## 益一哉

東京工業大学 精密工学研究所／  
ソリューション研究機構 教授

### 群知能エレクトロニクス創出へ

これまで集積回路の研究をしてきたが、単純な微細化で性能を高めるやり方は限界に来ている。新しいパラダイムが必要だ。私がセンター長を務める本学の異種機能集積研究センターではいま、新しいエレクトロニクスを生み出そうとしており、それを「スウォーム・エレクトロニクス (Swarm Electronics)」と名付けた。スウォームとは「群れ」という意味だ。

ムカデの足は隣の足の動きしか知らなくても、全体として滑らかに動く。このような機能を集積回路に持たせられないか。もし、温度や光などのセンサーを集積回路に盛り込み、そこに振動をエネルギーに変えるエネルギーハーベストや通信などの機能を載せれば、近くの集積回路とデー

タのやり取りができる。

AESセンターでは、NTTグループとの共同研究で家庭内のエネルギー制御のソリューションに取り組んでいる。多くの家電にチップを付け、隣の家電と通信させれば、トータルのエネルギーを制御できるかもしれない。単純な頭脳

でも、数があれば全体で「群知能」を持てるのだ。交通渋滞の制御や環境モニタリング、見守り安否確認システムなどにも有効だろう。

このスウォーム・エレクトロニクスの研究開発は多分野にわたる。社会実装を目指すには、オープンイノベーションの拠点となるセンターを形成し、産学の異能集団が生まれる仕組みを作ることが大切だ。誰でも利用できる「モノづくり」のプラットフォームを構築し、参加者にメリットのある仕組みを整えることで、私たちは研究開発の推進力を生み出している。



## 講演

# 環境都市形成と産学連携のあり方を考える

## 荒木和路

東京工業大学 ソリューション研究機構  
AESセンター 特任教授

### 都心に熱融通ネットワークを

現在のエネルギーシステムでは、電気も都市ガスも遠隔地から一方通行で運ばれてくる。東日本大震災後、エネルギー供給の分散化やスマート化が強く求められているが、エネルギー供給の流れが多様化すると、そのシステムは複雑化する。社会実装では多くの難しい課題が出てくるが、

どうすれば解決できるだろうか。

いま、私たちは、東京都豊島区の池袋副都心地区でスマートコミュニティ構想に取り組んでいる。清掃工場の廃熱を地域全体に供給し、また大規模な自立型発電設備を設置して災害時にも停電しないようにするなど、独自のスマートエネルギーネットワークを構築したいと考えている。

このプロジェクトで、新技術として「ベストエフォート型熱融通ネットワーク」を提案している。ベストエフォ



トとは、最善の努力だけを利用者に約束するもので、インターネットの回線速度の契約で馴染みがある仕組みだ。最良の条件のときだけベストの品質を提供すればいい。この仕組みを熱供給に応用したい。

廃熱や再生可能エネルギーは、品質は多少落ちても、使い切ることが大切。余った熱を融通できる仕組みも作り、インターネットのルーターのように、情報を発信して熱をやり取りできるシステムを作れば、多くの人に必要な熱を無駄なく届けられる。

これから開発すべき技術や新たに作る法律などの社会制度は、非常に広い範囲にわたっている。私たちは、学内の研究室に直接飛び込んで共同研究の相談を持ちかけ、多くの教員の協力を取り付けた。そうしたやり方を可能にするAESセンターの活動から、新しい研究テーマが次々に生まれてほしいと思っている。社会の中で、東工大が先頭に立ち、参加企業と教員が一丸になって取り組む体制が功を奏している。

## 総括

# 不可欠な大学の 枠を超える協働

## 小林隆夫

東京工業大学 ソリューション研究機構長  
大学院総合理工学研究科物理情報システム専攻

ソリューション研究機構は、大学が課題を自ら設定し、学内外の企業や研究者と広く連携しながら組織的に研究を行う組織だ。その課題は、さまざまな社会や産業における問題の中でも、近い将来に解決すべきものを取り上げ

ている。

大学に期待される役割の一つは、科学技術の発展の基盤となる基礎研究だろう。しかし、社会で実際に起こっている問題の解決がますます難しくなっている昨今、重要な課題をイノベーション研究で解決することも大学の重要な責務になってきたと考える。

この国の人々は、いま、エネルギー問題だけでなく、地球温暖化や超高齢社会、持続可能社会への転換など、いろいろな社会問題に直面している。このような問題に取り組むには、課題解決型の研究が不可欠である。その研究を推進するには、既成概念にとらわれない協働が大学の枠を超えて必要になる。

